



(19)

(11) Publication number:

**61158299 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **59278507**(51) Intl. Cl.: **H04R 17/00**(22) Application date: **29.12.84**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **17.07.86**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor: **TAKEI TOSHITAKA**  
**KOBAYASHI HACHISHIRO**  
**KAWASAKI AKIO**

(74) Representative:

**(54) PIEZOELECTRIC  
SPEAKER**

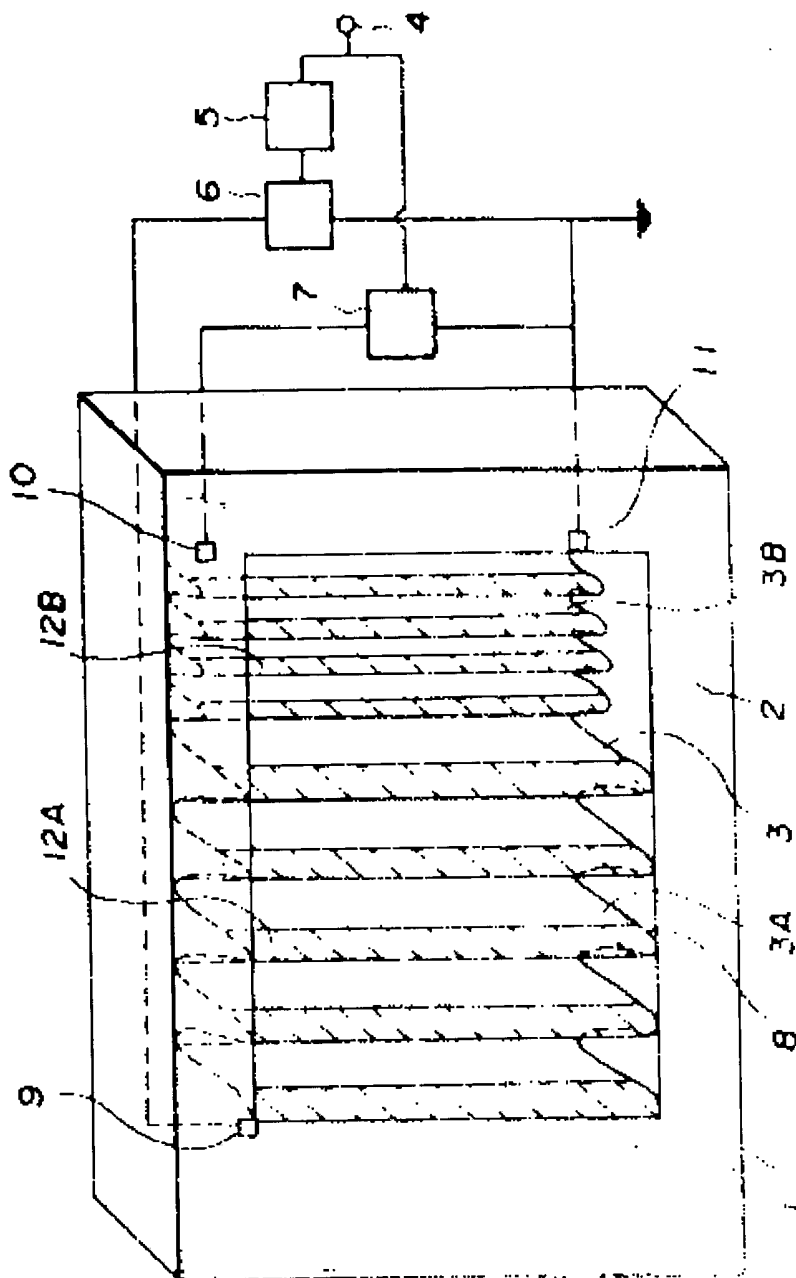
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To enable whole band to be reproduced by a single diaphragm by using a single bimorph diaphragm, forming plural areas with different intervals of repetition of the corrugations of the cross-section and by dividing the signal band into the respective areas.

**CONSTITUTION:** A single bimorph diaphragm 3 in the form of accordion pleats is placed within a frame 2 of a piezoelectric speaker 1. The diaphragm 3 consists of an area 3A with a larger interval of repetition of the cross-sectional area and an area 3B with a smaller interval of repetition of the cross-sectional area. In these areas are formed electrodes 12A, 12B. The diaphragm 3 has its lower end 8 secured to the frame 2. Signals are supplied to a terminal 4. Low range signals are impressed to the electrode 12A of the area 3A via an LPF5, transformer 6 and an

electrode inlet 9, while signals are also impressed to the electrode 12B of the area 3B via a transformer 7 and the electrode inlet portion 9.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-158299

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)7月17日

H 04 R 17/00

F-7326-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑬ 発明の名称 圧電スピーカ

⑭ 特 願 昭59-278507

⑮ 出 願 昭59(1984)12月29日

⑯ 発 明 者	丈 井 敏 孝	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑰ 発 明 者	小 林 八 四 郎	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑱ 発 明 者	川 崎 明 朗	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑲ 出 願 人	ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号	
⑳ 代 理 人	弁理士 小 池 晃	外1名	

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

圧電スピーカ

## 2. 特許請求の範囲

2枚の圧電フィルムを貼着してバイモルフ振動板を構成するとともにこのバイモルフ振動板を2以上の領域に分割し、各領域ともそれぞれ異なる間隔で断面が波形状となるよう折り曲げ、この折り曲げ部の表裏に対向電極を設けて上記領域ごとに信号電圧を印加するようにしたことを特徴とする圧電スピーカ。

## 3. 発明の詳細な説明

### 〔産業上の利用分野〕

本発明は振動体として断面波形状に折曲形成されたバイモルフ振動板を用いた圧電型スピーカに関する。

### 〔従来技術〕

従来から、分極処理された2枚の圧電フィルムを互いに積層貼着し、これらフィルムを所定の間隔をもって交互に逆方向に折曲げ波形状に形成さ

れたバイモルフ振動板を振動体として用いた圧電スピーカが知られている。

この種スピーカは、例えば実公昭54-10918号公報に開示されており、上記振動体を面方向に伸縮させることにより振動体の前面側及び後面側に疎密波を発生させて信号電圧を音圧に変換するようになっている。

すなわち、この種圧電スピーカは第8図及び第9図に示すように分極方向 $P_1$ 、 $P_2$ の異なる二枚の圧電フィルム21、22を積層貼着し、これ等フィルム21、22を波形状に折曲形成するとともに上記各折曲部23a、23bに圧電フィルム21、22を介して対向する対向電極24、25…を設けることにより形成されたバイモルフ振動板を振動体30として用いている。

また、第9図に示すように一の折曲部23a、23bに設けられた一対の対向電極24、25と他の折曲部23a、23b…に設けられた一対の対向電極24、25…は信号源26に対して各々並列に接続されており、各対向電極24、25…

間には信号源26から印加される交流の信号電圧 $V_a$ に応じた電位差が生ずるようになっている。

そして、このような圧電スピーカにおいては各折曲部23a, 23b…の曲率を上記信号電圧 $V_a$ の信号レベル及びその向きに応じて変化させることにより隣り合う各壁面部27, 27', 27…を互いに相反する方向に駆動させて、振動体30の前面側、及び後面側に疎密波を発生させるための空気体積排除動作を行なう。なお、この空気体積排除動作は吸気動作、すなわち第10図〔C〕に示す状態から第10図〔B〕に移行する動作と排気動作、すなわち第10図〔B〕に示す状態から第10図〔C〕に示す状態に移行する動作、とから成り、このような吸気動作と排気動作を繰り返すことによって疎密波を発生させる。

このようにして上記交流の信号 $V_a$ は音圧に変換される。

ところで、上述のような圧電スピーカは各折曲部23a, 23b…において誘電体である圧電フィルム21, 22を対向電極24, 25によって

- 3 -

インピーダンスは上がるが、現在得られる圧電フィルム、たとえばポリフッ化ビニリデンでは上記昇圧比の低下により出力音圧レベルも低下してしまうために上記昇圧比は30倍は必要である。

このように圧電スピーカは静電容量を持つために1個の圧電スピーカにより低域信号から高域信号までを再生することは困難である。そこで信号帯域ごとに静電容量の異なる圧電スピーカを用いていわゆる2ウェイシステム、3ウェイシステム等のマルチウェイスピーカシステムにして上記信号の全帯域を再生することが行なわれている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述したように従来は1個の圧電スピーカにより信号の全帯域を再生することは困難であるため、信号帯域ごとに別個の圧電スピーカを用いたいわゆるマルチウェイスピーカシステムを構成して上記全帯域を再生するようにしている。このように別個の圧電スピーカを用いているために、全帯域を再生するスピーカシステムを限られたスペースに実現するには製造上及びコストの点で問題があ

- 5 -

った。従って上記対向電極24, 25間はキャパシタを形成し、上記対向電極24, 25間には静電容量が生じる。この静電容量により上記圧電スピーカに印加される信号の高周波成分に対しては、該圧電スピーカのインピーダンスが低下し、能率が悪くなる。また上記インピーダンスの低下は出力段の増幅器に多大な負荷を生じ、上記圧電スピーカに過大な電流が流れ電極破壊を生じる可能性もある。

例えば上記静電容量が30 nFの場合上記増幅器の出力をトランスで30倍に昇圧した信号電圧を上記圧電スピーカに印加するとこのトランスの1次側から見たインピーダンスは周波数が1.5 KHzでは約4 Ωとなり、上記増幅器にとってはほぼ限界となる。従って周波数が1.5 KHzより高い信号では、上記インピーダンスが4 Ωより小さくなり上記増幅器及び上記圧電スピーカに過大な電流が流れるため、上記圧電スピーカに1.5 KHzより高い周波数の信号を加えてはならない。

ここで上記トランスの昇圧比を下げると上記イ

- 4 -

った。本発明はこのような問題点を解消することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は2枚の圧電フィルムを貼着してバイモルフ振動板を構成するとともにこのバイモルフ振動板を2以上の領域に分割し、各領域ともそれぞれ異なる間隔で断面が波形状になるよう折り曲げ、この折り曲げ部の表裏に対向電極を設けて成るものである。

〔作用〕

本発明の圧電スピーカは1枚のバイモルフ振動板に、それぞれ異なる間隔で、断面が波形状となる領域が複数形成されているので、それぞれの領域を特定の信号帯域に対応させることができる。従って1枚のバイモルフ振動板でマルチウェイスピーカを構成することができ、信号の全帯域の再生が可能となる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明に係る圧電スピーカについて説明する。

- 6 -

第1図は本発明に係る圧電スピーカの一実施例の構造を示す外観斜視図である。この図において圧電スピーカ1はフレーム2内に1枚のバイモルフ振動板3がいわゆるアコーディオンブリーツ状に形成され配置されている。このバイモルフ振動板3はその断面の波形状の繰り返しの間隔が大きい領域3Aと小さい領域3Bからなり、その波形状の山谷の部分には表裏に電極パターン12A、12Bが蒸着形成されている。また上記バイモルフ振動板3の下端部8は上記フレーム2に接着されている。

この実施例では、音声帯域を低域と高域に分割し、低域を上記領域3Aで再生し、高域を上記領域3Bで再生するようにしている。

すなわち音声等の信号は端子4に供給され、上記領域3Aの上記電極パターン12Aには低域通過型フィルタ5、トランス6、電極導入部9を介して低域信号が印加され、上記領域3Bの上記電極パターン12Bにはトランス7、電極導入部10を介して上記信号が印加される。グラウンドライ

ンは上記領域3A、3Bの電極とも共通であり電極導入部11へ接続されている。

ところで、このように1枚のバイモルフ振動板3に断面の波状の繰り返しの異なる領域を複数形成するためには、その電極パターン12A、12Bは第2図に示すようにT字型が連結したくし状に間隔 $\ell_1$ 、 $\ell_2$ を変えて蒸着形成される。この電極パターン12A、12Bは上記バイモルフ振動板3の表裏に上記くし状の向きが逆方向になるように形成される。上記電極パターンは上記領域3Aの電極パターン12Aと、上記領域3Bの電極パターン12Bに分かれるが、グラウンドラインは共通に接続される。

本実施例では上記領域3Bの電極パターン12Bの面積は上記領域3Aの電極パターン12Aの面積の $1/5$ に設定してあり、上記電極パターン12Aの静電容量が30nFに対し上記電極パターン12Bの静電容量は6nFである。

上記領域3Bは低音信号の再生に用いられるが上述したようにトランス6で30倍に昇圧した信

- 7 -

号を印加する場合、周波数が1.5KHzより高い信号を上記領域3Bの電極間に印加してはならない。そこで低域通過型フィルタ5により高域が減衰した信号が、上記トランス6を介して上記電極パターン12A間に印加されるようにしている。

高域再生用の上記領域3Bの上記電極パターン12Bは静電容量が小さいため信号の全帯域を印加しても問題はなく、本実施例ではトランス7により15倍に昇圧した信号を上記電極パターン12B間に印加している。

このように構成された本実施例の圧電スピーカ1の周波数特性は第3図に示す特性図のように、低域における上記領域3Aによる再生の周波数特性Lと高域における上記領域3Bによる再生の周波数特性Hが合成され、信号の全帯域にわたってほぼ平坦となる。

またこの圧電スピーカ1のインピーダンス特性は同図に太線で示すような特性を呈するが、周波数が1.5KHzと20KHzで約4 $\Omega$ となり出力段の増幅器に過負荷とならない。

- 9 -

このようにして、1枚のバイモルフ振動板を用いた圧電スピーカで、オーディオ信号の全帯域を再生できる、いわゆるフルレンジスピーカが実現可能となる。

なお、本実施例では、バイモルフ振動板1に形成される上記電極パターン12A、12Bの間隔 $\ell_1$ 、 $\ell_2$ を一定値とし、アコーディオンブリーツ状に形成したときその断面の波形状の周期と振幅が一定となるようにしたが、これ等に変化を与えても良い。

例えば上記バイモルフ振動板1の上記領域3Bにおいて、その断面の波形状の振幅に特性を持たせ形成することによって、この圧電スピーカの高域における周波数特性の指向性を変化させることができる。

すなわち第4図に示すように上記領域3Bの断面の波形状の振幅を凸型特性となるように形成すると、第5図に破線で示すように、この圧電スピーカのスピーカ中心軸に対し45°の位置での周波数特性が周期、振幅が一定である場合（一点鎖線

で示す。)に比べて向上する。すなわち、指向性が向上する。

あるいは上記領域3Bの断面の波形状の振幅を第6図に示すように凹型特性となるよう形成すれば第7図に破線で示すように、この圧電スピーカの上記45°の位置における周波数特性は低下し、指向性が悪くなるが、逆に卓上型スピーカ等狭い範囲で音楽を聞く場合では最適なスピーカーとなる。

また上記領域3A, 3Bにおいて、その断面の波形状の周期間隔あるいはコーナー部の曲率を変化させることにより周波数特性を平坦化する効果も生じる。

〔発明の効果〕

以上述べたように本発明は1枚のバイモルフ振動板を用いて、その断面の波形状の繰り返し間隔の異なる領域を複数形成して圧電スピーカを構成し、信号帯域を各領域に分割して再生するので外観上1個の圧電スピーカで全帯域を再生するのと等価になる。

また1枚のバイモルフ振動板にそれぞれの領域の電極パターンを同時に蒸着形成する事で、成形状にする成型、フレームへの取付け等の処理が1回の工程で済みコスト低減への効果が大きくなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る圧電スピーカの一実施例を示す外観図であり、第2図は上記圧電スピーカを構成するバイモルフ振動板の電極パターンを示す模式図であり、第3図は上記圧電スピーカの周波数特性及びインピーダンス特性を示す特性図である。

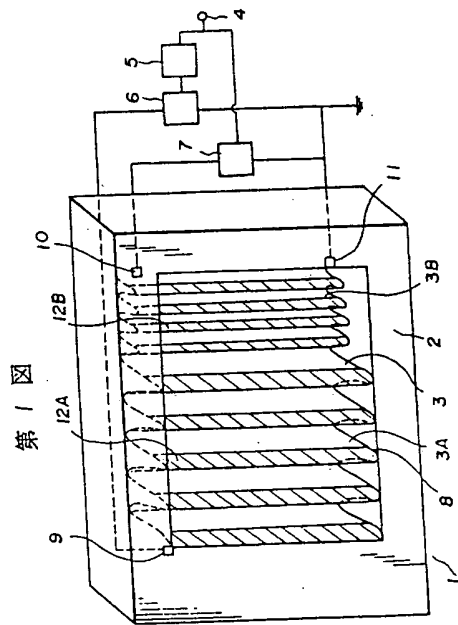
第4図は上記実施例に適用可能なバイモルフ振動板の断面形状の一例を示す模式図であり、第5図は第4図の形状にバイモルフ振動板を形成した圧電スピーカの周波数特性図であり、第6図は上記実施例に適用可能なバイモルフ振動板の断面形状の他の例を示す模式図であり、第7図は第6図の形状にバイモルフ振動板を形成した圧電スピーカの周波数特性図である。

第8図は従来の圧電スピーカのバイモルフ振動

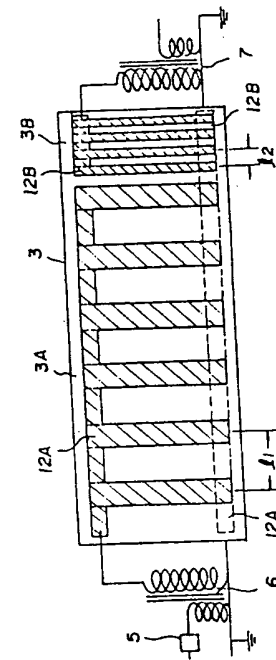
板の外観斜視図であり、第9図は上記バイモルフ振動体の構成及び各電極と印加される信号電圧との関係を示す模式図であり、第10図はこの圧電スピーカの動作原理を説明するための模式図である。

- 1…圧電スピーカ
- 2…フレーム
- 3, 30…バイモルフ振動板
- 4…入力端子
- 5…低域通過型フィルタ
- 6, 7…トランス
- 9, 10, 11…電極導入部
- 12A, 12B…電極パターン
- 21, 22…圧電フィルム
- 23a, 23b…折曲部
- 24, 25…電極

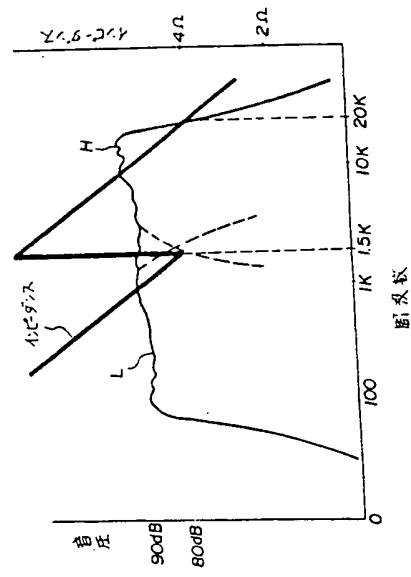
特許出願人      ソニー株式会社  
代理人   井理士      小池      晃  
同                      田村   榮   一



第2図



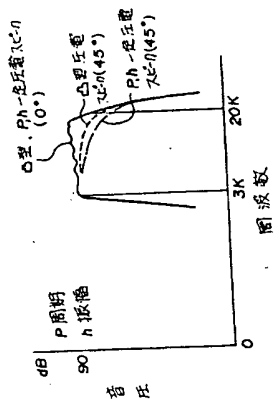
第3図



第4図



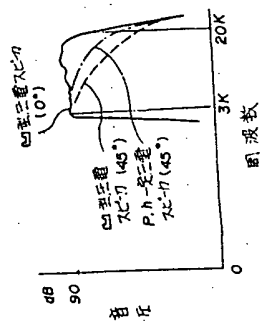
第5図



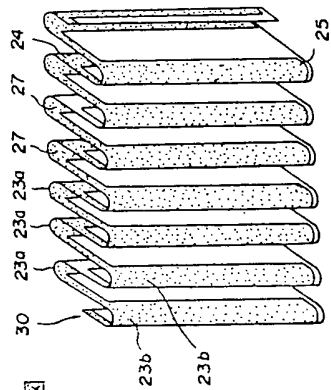
第6図



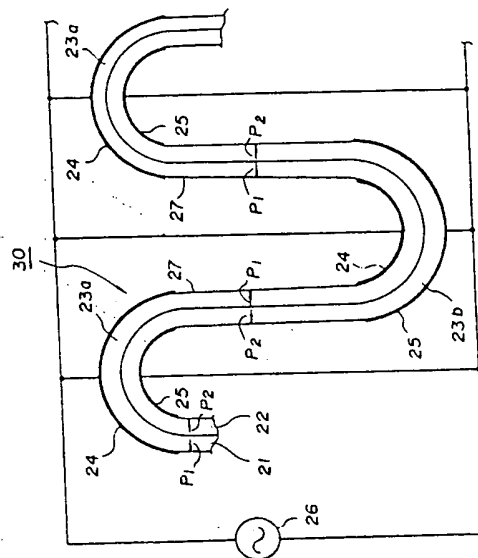
第7図



第8図



第9図





第10図

